

哈萨克斯坦低温环境加热炉衬里越冬烘干技术

王栋 王超 张东 孙文强 常红雷

中国石油天然气第七建设有限公司, 山东 青岛 266300

[摘要] 哈萨克斯坦 PKOP 奇姆肯特炼油厂, 位于古丝绸之路交汇点的南哈州首府奇姆肯特市, 由于工艺落后逐渐不适合发展需要, 在中哈两国政府的支持和石油公司的努力下, 决定对其进行升级改造。加热炉衬里完成后需要越冬, 而哈萨克 1 月份平均气温为 -29°C 至 -4°C , 由于气温较低, 加热炉衬里在严寒气候下易遭到破坏, 即需要对装置中加热炉衬里进行烘干处理。烘干采用热风法热处理方式, 使用自制小型热处理设备, 对加热炉及烟囱整体、同时进行烘干。文章从衬里烘干完成后, 经过越冬后检查, 烘干效果良好, 为国外同类加热炉衬里烘干提供借鉴。

[关键词] 低温; 加热炉; 衬里越冬

DOI: 10.33142/aem.v1i2.898

中图分类号: TG172

文献标识码: A

Overwintering Drying Technology for Lining of Low Temperature Environment Heating Furnace

WANG Dong, WANG Chao, Zhang Dong, Sun Wenqiang, Chang Honglei

The seventh construction company of China national petroleum, Qingdao, Shandong, 266300, China

Abstract: Kazakhstan's PKOP Chimkent Refinery, located in Chimkent, the capital of South Kazakhstan at the junction of the ancient Silk Road, has decided to upgrade and transform it with the support of the Chinese and Kazakh governments and the efforts of oil companies, because the backward technology is not suitable for the development needs. The lining of the heating furnace needs to survive the winter when it is finished, while the average temperature in January in Kazakhstan is $-19 \sim -4^{\circ}\text{C}$. Because of the low temperature, the lining of the heating furnace is easy to be destroyed in the cold climate. That is to say, the lining of three heating furnaces is dried. In this drying process, hot air heat treatment is adopted and self-made small heat treatment equipment is used to realize the measures of heating furnace and chimney as a whole and heat treatment at the same time. After heat treatment, the lining is checked after overwintering, and the drying effect is good, which provides a reference for similar heating furnace lining drying abroad.

Keywords: low temperature; heating furnace; lining overwintering

1 工程概述

哈萨克斯坦 PKOP 奇姆肯特炼油厂, 位于古丝绸之路交汇点的南哈州首府奇姆肯特市, 1 月份平均气温为 -19°C 至 -4°C 。

加热炉衬里越冬防护, 主要采用热风烘干方法, 并结合防雨措施。主要包括重催装置 1 台蒸汽过热炉及 2 台烟囱、汽油加氢装置 2 台加热炉及 1 台烟囱的烘干。

重催装置蒸汽过热炉本体辐射室衬里后内径 7.607 米, 高 13.55 米; 对流室边长 5.8×4.3 米, 高 7.8 米;

重催装置蒸汽过热炉烟囱最大内径 6.456 米; 出口内径 1.55 米, 全高 90 米;

汽油加氢装置加热炉本体辐射室衬里后内径 4.925 米, 高 11 米; 对流室边长 3.7×2.6 米, 高 5.4 米;

汽油加氢装置烟囱底部最大内径 4 米; 顶部出口内径 3 米, 全高 60 米;

烘干设备工程量清单及示意图如下^[1]:

序号	名称	衬里型号	衬里厚度 (mm)	衬里体积 (m ³)
1	重催装置蒸汽过热炉	Q-0.9	80	32.7
2	重催装置蒸汽过热炉	Q-0.7	140	87.27
3	重催装置烟囱	Q-0.7	75	86.08
4	汽油加氢装置加热炉	Q-0.9	220	60
5	汽油加氢装置烟囱	Q-0.7	125	66



图1 重催装置加热炉及烟囱



图2 汽油加氢装置加热炉及烟囱

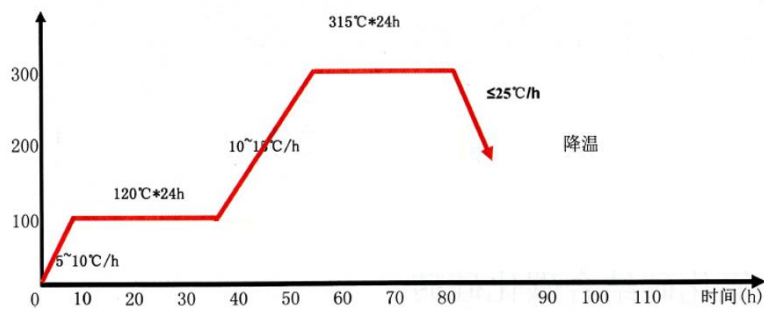
2 烘干流程及工艺要求

2.1 加热炉烘干流程：

衬里施工完毕→自然养护→烘干炉设备制作→供电系统设置→测温控温设置→系统连接调试→封口按烘干曲线升温→按衬里烘干曲线恒温→降温→烘干设备拆除→检查验收。

2.2 烘干曲线^[2]：

哈萨克斯坦PK炼厂催化衬里越冬烘烤曲线



3 烘干设备

3.1 烘干炉制造

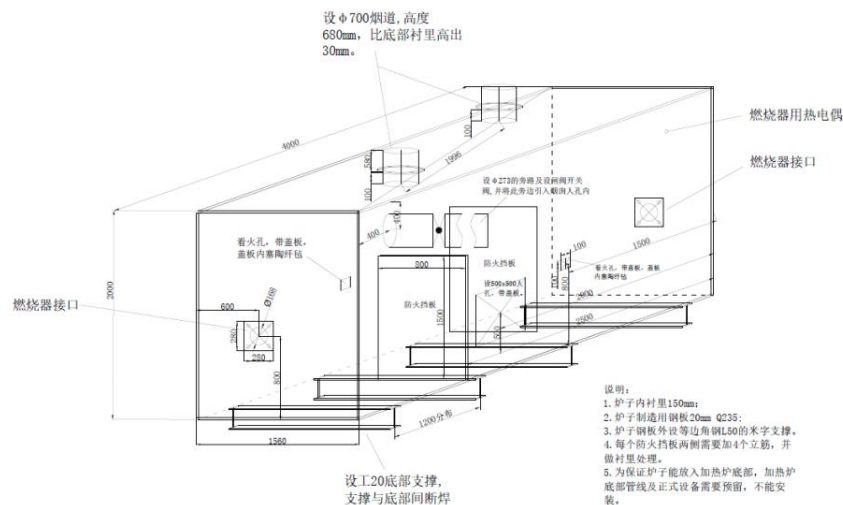


图3 烘干设备制作图纸

3.2 燃烧器选型

规格型号：GSY-70 或者 TBL85P 型 (850kw)；配件：需要配备火焰监测器等全套组件、DN150 手动阀。



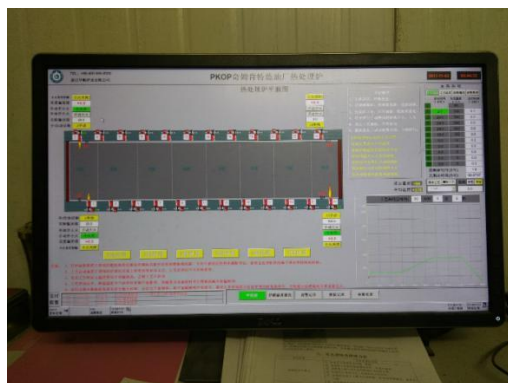
3.3 热电偶选用

分为插入式热电偶和缠绕式热电偶两种。



3.4 温控柜

温控柜采用整套热处理温控柜。



4 施工准备

4.1 烘干炉及热风管道配置

每台加热炉采用两台烘干炉进行烘干。

每台烘干炉配套两个燃烧器，两个热风出口，热风出口均位于烘干炉上部。

两台烘干炉均放置于加热炉底部，经加热后的热风通过热风管进入蒸汽过热炉以及烟囱。

第一台烘干炉两个热风出口均通入加热炉内，第二台烘干炉两个热风出口一出口通入加热炉内，另一出口通入烟

窗。



4.2 燃烧器设置

每台烘干炉设置两台燃烧器，左右各一。燃烧器采用柴油作为燃料，燃烧器供油系统与柴油箱可靠连接且距离要满足安全距离要求。

4.3 烟囱热风入口



4.4 加热炉、烟囱内部热风挡板以及分布管制作

加热炉内部烟气挡板设置：将烘干炉顶部烟气出口管深入加热炉内部，在其上方设置烟气挡板，烟气挡板高度比衬里高出 30mm。

烟囱内部设置一个热辐射钢管，钢管两端封口，上端钻有对称 2 排圆孔，设管道支撑。如下图所示：

4.5 热风口开关阀的设置

每个热风出口处共均设阀门，阀门采用插板式。在加热炉天圆地方顶部位置设置插板式阀门，在烘炉的过程中根据炉体温度以及烟囱温度调节开关阀的开度，当加热炉温度不能提至烘干曲线温度时，应将去往烟囱的热风出口阀门关闭，对加热炉进行单独烘干。

4.6 温度热电偶设置

在加热炉的底部、中部、上部、天圆地方、加热炉炉管出口位置、烟囱底部、中部和 90 米出口位置均设温度热电偶。在热电偶法兰以及热电偶电缆上标明序号，将标明序号的电缆与温控柜上绘制的温度曲线一一对应。以便观测这几部分的温度情况，利于调节温度。

4.7 烘干炉热风管道保温

为防止烟气热量散失，要求对所有烟气管道进行保温，保温棉采用 60mm 厚岩棉毡进行保温。

4.8 燃料准备

燃烧器采用 0#柴油作为原料，新制作一个 4000L 油箱，储存烘干炉燃料，烘干时按照实际使用量及时向油箱中添加原料，定时观察油箱油量，保持油量充足。

4.9 技术准备

编制预烘干技术方案，组织烘干人员学习衬里烘干技术要求，烘干温度要符合规范要求，将烘干曲线贴在烘干温控柜上。

烘干人员到场，烘干设备就位，接通电源，试运转正常，热电偶调试。电源电缆满足 480KW 用电负荷要求。

热电偶、补偿导线及测温设备经过校准且在有效周期内。

检查手段用料、保温岩棉、消防设置等齐全完备。

加热炉、烟囱等设备接地极处理完毕，控制柜接地完成。

检查外部电缆绝缘良好，与脚手架及衬里设备外部接触的部位用橡胶隔离。

4.10 施工前检查

检查加热炉、烟囱等衬里养护等相关工作是否结束，具备烘干条件。

确认加热炉、烟囱等待处理构件支撑稳固，并安放在指定位置，操作平台验收合格。顶部搭设防雨篷，电源温控柜也需要搭设防水棚。

施工范围拉设警戒绳，并做好防烫伤、防触电等警示牌，无关人员不得靠近，更不得用手直接触摸

5 烘干

5.1 点火升温

点火前，再次检查施工设备、工具、电缆、线路等，经检查合格后方可使用。

烘炉前先向加热炉炉管内通风，后打开燃烧器喷火开始升温。

为保证初始升温速度，热风挡板开关调节至最小开度，随着温度的升高陆续打开。

点火升温后，要注意调节火焰，火焰不宜过急，防止出现超温的现象。

升温安排在白天进行，以便于升温过程的观察。

为防止衬里出现超标的裂纹，烘干时严格按曲线升降温。

升温过程要严格按照厂家的越冬烘炉曲线进行。烘炉过程中升温要均匀，并实时监控热电偶温度，升温速度烘炉制度执行。

5.2 恒温

按照烘炉曲线，控制燃烧器开度，稳定烘炉温度。

烘干设备运行时，操作人员 24 小时值守。

恒温时间按照烘炉曲线执行，监控恒温曲线。

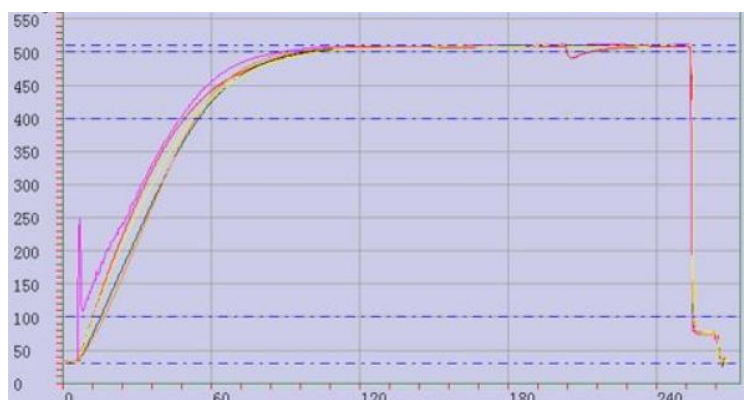
5.3 降温、检查

按降温曲线缓慢降温。

衬里烘干做好记录，绘制烘干曲线。

烘炉后，全面进行检查衬里，做好检查记录。

烘炉检查合格后，为避免衬里吸潮，加热炉和烟囱开孔处需要封堵。



5.4 注意事项

烘干时炉管内应有通风措施, 炉底部炉管贴近 450℃时, 在炉管口出开启通风机送风。烘炉过程中, 升温应均匀, 升温温度应按照生产厂家给出的烘炉曲线进行。

烘炉过程中, 炉管出口的内部温度应为: 烙钼钢炉管不超过 450℃。

为避免越冬烘炉用的加热炉与炉底设备和管线相碰, 炉底的管线和设备需预留不安装。

烘炉刚开始时为保证升温速度, 烟气挡板开关要小, 随着温度的升高陆续打开。

点火升温后, 要注意调节火焰, 火焰不宜过急, 防止出现超温的现象。

为防止衬里出现超标的裂纹, 故烘干时应按曲线升降温, 控制开盖检查时的温度, 不得提前开盖以防炉内骤冷。

6 质量控制与成品保护

6.1 人员资格要求

所有人员均经过针对本次工程衬里烘干施工的专门培训。

特种作业人员并经过专门培训, 取得资格证书。

6.2 机具方面

电气设备必须在其鉴定合格证有效期内使用, 并按照操作规程执行, 同时做好机械运转记录, 发现问题, 及时处理。

6.3 材料方面

针对各种材料, 严格妥善保管, 现场应该做到工尽料清。

6.4 方法方面

根据工艺严格按照规程执行, 严格安装烘干制度执行。

6.5 环境方面

衬里烘干柜及被烘干的设备或管道, 顶部及四周搭设防雨棚;

热处理作业区域周边拉设警戒绳, 防治周边无关人员及车辆等碰撞设备或管道。

6.6 质量检查

严格安装方案实施, 烘干后必须进行自检, 并整理烘干资料。

施工前应进行下列核查, 检查控温系统联接是否安全可靠; 测温设备、器具是否符合工艺要求; 是否符合现场安全要求。衬里烘干后自检的要求, 工艺参数在控制范围之内, 并每隔 4 小时记录实时温度; 热电偶无损坏、无移位; 烘干记录与烘干制度吻合。

衬里烘干后检查

烘干前衬里混凝土不得有贯穿性裂纹, 收缩性裂纹的宽度不得大于 0.5mm; 衬里烘干后, 衬里混凝土裂纹的表面宽度不得大于 3mm, 且不得有贯穿性裂纹。

6.7 成品保护

衬里设备和管道在吊装时, 应有防裂措施, 吊装时应轻起轻落。

已完成衬里施工的设备或管道在烘干前, 不宜在器壁上进行焊接作业。

衬里烘干后的设备或管道, 不得重锤敲击, 摆放时下方有支垫, 做好防雨防砸措施, 并在外壁做好怕水、禁止重锤等标识。

[参考文献]

[1] 1351401B0202A, 华东院提供的初始设计文件[S].

[2] GB 50474-2008 隔热耐磨衬里技术规范[S].

作者简介: 王栋(1982-), 学士学位, 毕业至今一直在石油工程建设中从事施工技术管理工作, 中级工程师。